

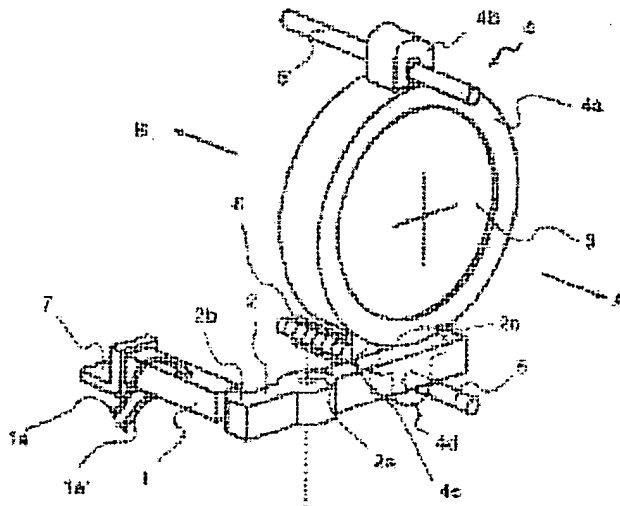
CAMERA, AND METHOD AND MECHANISM FOR ADJUSTING FOCUS**Publication number:** JP11264927 (A)**Publication date:** 1999-09-28**Inventor(s):** KITAZAWA TOMOFUMI; SASAKI SABURO; SHIMAMURA TAKASHI**Applicant(s):** RICOH KK**Classification:****- international:** G03B13/36; G02B7/09; H04N5/232; G03B13/36; G02B7/09; H04N5/232; (IPC1-7): G02B7/09; G03B13/36; H04N5/232**- European:****Application number:** JP19990008178 19990114**Priority number(s):** JP19990008178 19990114; JP19980007038 19980116**Also published as:**

JP3784560 (B2)

Abstract of JP 11264927 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a camera capable of stable focus adjustment, a focus adjusting method, and a focus adjusting mechanism with simple, low-cost, and space-saving constitution.

SOLUTION: The focus adjusting mechanism is equipped with a lever 2 which moves a lens frame 4 along the optical axis in addition to a laminated piezoelectric element 1 which is so arranged that its displacement by voltage application becomes nearly parallel to the optical axis of a photograph optical system and the lens frame 4 which abuts against an end surface of the laminated piezoelectric element 1, expands the displacement of the piezoelectric element 1, and holds the expanded displacement at a lens 3.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-264927

(43)公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51)IntCl.⁸

識別記号

F I

G 0 2 B 7/09

G 0 2 B 7/11

P

G 0 3 B 13/36

H 0 4 N 5/232

A

H 0 4 N 5/232

G 0 3 B 3/00

A

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平11-8178

(22)出願日 平成11年(1999) 1月14日

(31)優先権主張番号 特願平10-7038

(32)優先日 平10(1998) 1月16日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 北澤 智文

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(72)発明者 佐々木 三郎

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(72)発明者 島村 隆

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

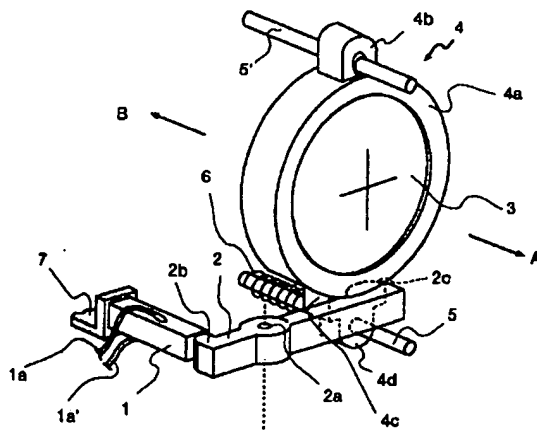
(74)代理人 弁理士 酒井 宏明

(54)【発明の名称】 カメラ、ピント調整方法およびピント調整機構

(57)【要約】

【課題】 簡単、低コスト、かつ省スペースの構成にて、安定したピント調整が可能なカメラ、ピント調整方法、およびピント調整機構を提供すること。

【解決手段】 本発明のピント調整機構は、電圧の印加による変位が、撮影光学系の光軸と略平行となるように配置された積層型圧電素子1と、積層型圧電素子1の端面と当接し、当該積層型圧電素子1の変位を拡大させ、当該拡大させた変位をレンズ3を保持するレンズ枠4に加えて、レンズ枠4を光軸方向に移動させるレバー2と、を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ビント調整機構を備えたカメラにおいて、
前記ビント調整機構は、
撮像部と、
電圧の印加に応じて変位し、その変位により前記撮像部を移動させる少なくとも1つの電歪素子と、
前記撮像部と前記少なくとも1つの電歪素子との間に配置され、前記少なくとも1つの電歪素子の変位を拡大または累積する拡大手段と、
を有することを特徴とするカメラ。

【請求項2】 前記拡大手段は、前記撮像部と前記少なくとも1つの電歪素子との間に配置され、前記少なくとも1つの電歪素子の変位を拡大する1本のレバーを含むことを特徴とする請求項1に記載のカメラ。

【請求項3】 前記少なくとも1つの電歪素子は、互いに平行に接続される少なくとも2つの電歪素子からなり、
前記拡大手段は、前記少なくとも2つの電歪素子を連結し、当該少なくとも2つの電歪素子の変位を累積すること

を特徴とする請求項1に記載のカメラ。
【請求項4】 前記拡大手段は、前記少なくとも1つの電歪素子の変位方向に対して垂直方向に、前記少なくとも1つの電歪素子の変位を増大させる、湾曲部を有する弾性部材を含むことを特徴とする請求項1に記載のカメラ。

【請求項5】 前記撮像部は、CCDまたはCMOSセンサーを含むことを特徴とする請求項1に記載のカメラ。

【請求項6】 前記撮像部は、レンズを含むことを特徴とする請求項1に記載のカメラ。

【請求項7】 さらに、前記少なくとも1つの電歪素子の所望の変位を得るための印加電圧のデータを格納したメモリを備えたことを特徴とする請求項1に記載のカメラ。

【請求項8】 前記少なくとも1つの電歪素子は、積層型圧電素子であることを特徴とする請求項1に記載のカメラ。

【請求項9】 前記少なくとも1つの電歪素子に印加する電圧は、単パルス波形であることを特徴とする請求項1に記載のカメラ。

【請求項10】 ビント調整機構を備えたカメラにおいて、
前記ビント調整機構は、
撮像部と、
電圧の印加に応じて変位し、その変位により前記撮像部を移動させる少なくとも1つの電歪素子と、
前記撮像部と前記少なくとも1つの電歪素子との間に配置され、前記少なくとも1つの電歪素子の変位を拡大するレバーと、

を有することを特徴とするカメラ。

【請求項11】 前記レバーは、第1および第2の突部と、回転支点部を有することを特徴とする請求項10に記載のカメラ。

【請求項12】 前記第1および第2の突部の先端部と、前記回転支点部は、同一直線上に設けられていることを特徴とする請求項11に記載のカメラ。

【請求項13】 前記電歪素子は、積層型圧電素子であることを特徴とする請求項10に記載のカメラ。

10 【請求項14】 前記撮像部は、レンズ、CCD、およびCMOSセンサーのうちのいずれかであることを特徴とする請求項10に記載のカメラ。

【請求項15】 ビント調整機構を備えたカメラにおいて、

前記ビント調整機構は、
撮像部と、

互いに平行に配置され電圧の印加に応じて変位し、各々の変位により前記撮像部を移動させる少なくとも2つの電歪素子と、

20 前記少なくとも2つの電歪素子を連結し、前記少なくとも2つの電歪素子の各変位を累積する拡大手段と、
を有することを特徴とするカメラ。

【請求項16】 前記少なくとも2つの電歪素子は、積層型圧電素子であることを特徴とする請求項15に記載のカメラ。

【請求項17】 前記撮像部は、レンズ、CCD、およびCMOSセンサーのうちのいずれかであることを特徴とする請求項15に記載のカメラ。

【請求項18】 ビント調整機構を備えたカメラにおいて、

前記ビント調整機構は、
撮像部と、

電圧の印加に応じて変位し、その変位により前記撮像部を移動させる少なくとも1つの電歪素子と、
前記少なくとも1つの電歪素子の変位方向に対して垂直方向に、前記少なくとも1つの電歪素子の変位を増大させ、当該少なくとも1つの電歪素子を囲繞する、湾曲部を有する弾性部材と、
を有することを特徴とするカメラ。

40 【請求項19】 前記弾性部材の湾曲部は、対称形状を有することを特徴とする請求項18に記載のカメラ。

【請求項20】 さらに、前記弾性部材の湾曲部を調整するための調整ネジを備えたことを特徴とする請求項19に記載のカメラ。

【請求項21】 前記前記撮像部は、レンズ、CCD、およびCMOSセンサーのうちのいずれかであることを特徴とする請求項18に記載のカメラ。

【請求項22】 撮像部を備えたカメラのビント調整方法において、

50 少なくとも1つの電歪素子に、電圧を印加して変位さ

せ、その変位により前記撮像素子を移動させるステップと、
前記少なくとも 1 つの電歪素子の変位を拡大または累積するステップと、

を含むことを特徴とするピント調整方法。

【請求項 2 3】 撮影光学系の少なくとも一部を移動させてピントの合焦を行うピント調整機構において、電圧の印加による変位が、前記撮影光学系の光軸と略平行となるように配置された積層型圧電素子と、前記積層型圧電素子の端面と当接し、当該積層型圧電素子の変位を拡大させ、当該拡大させた変位を前記撮影光学系の少なくとも一部に加えて当該撮影光学系の少なくとも一部を光軸方向に移動させる拡大機構と、を備え、前記拡大機構は、少なくとも 1 本のレバーにより構成されることを特徴とするピント調整機構。

【請求項 2 4】 前記レバーは、前記撮影光学系の少なくとも一部を移動させるための支点・力点・作用点が、略同一線上にあることを特徴とする請求項 2 3 に記載のピント調整機構。

【請求項 2 5】 撮影光学系の少なくとも一部を移動させて合焦を行うピント調整機構において、電圧の印加による変位が前記撮影光学系の光軸と略平行になるように配置された少なくとも 2 個以上の積層型圧電素子と、前記少なくとも 2 個以上の積層型圧電素子間に配置されて、各積層型圧電素子を連結し、当該各積層型圧電素子の各変位を累積させ当該撮影光学系の少なくとも一部を光軸方向に移動させるための保持部材と、を備えたことを特徴とするピント調整機構。

【請求項 2 6】 撮影光学系の少なくとも一部を移動させてピントの合焦を行うピント調整機構において、電圧の印加による変位が前記撮影光学系の光軸と略直交するように配置された積層型圧電素子と、当該積層型圧電素子の両端面と当接し、当該積層型圧電素子の電圧の印加による変位を拡大させ、当該拡大させた変位を前記撮影光学系の少なくとも一部に加えて当該撮影光学系の少なくとも一部を光軸方向に移動させる弾性部材と、からなる拡大機構を備えたことを特徴とするピント調整機構。

【請求項 2 7】 前記撮影光学系の少なくとも一部の移動は、撮影光学系を構成するレンズ群の一部のレンズまたはレンズ群全体の移動であることを特徴とする請求項 2 3 ~ 2 6 のいずれか 1 つに記載のピント調整機構。

【請求項 2 8】 撮像素子を光軸方向に移動させてピントの合焦を行うピント調整機構において、前記撮像素子を保持する撮像素子保持手段と、電圧の印加による変位が、前記光軸と略平行となるように配置された積層型圧電素子と、前記積層型圧電素子の端面と当接し、当該積層型圧電素子の変位を拡大させ、当該拡大させた変位を前記撮像素

子保持手段の少なくとも一部に加えて当該撮像素子保持手段を光軸方向に移動させる拡大機構と、を備え、前記拡大機構は、少なくとも 1 本のレバーにより構成されることを特徴とするピント調整機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、カメラ、ピント調整方法およびピント調整機構に関し、詳細には、積層型の圧電素子等の電歪素子を用い、その変位を拡大または累積して、AF 時などの合焦用ピント調整を行うカメラ、ピント調整方法およびピント調整機構に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、カメラ等における AF 時の合焦用ピント調整動作は以下の如き方法で行われている。まず、銀塩フィルムカメラにおいては、光学系を構成するレンズ群の一部若しくは全体を光軸方向に沿って移動させるか、または銀塩フィルム自体の位置を光軸方向に移動させることによりピント調整を行っていた。また、電子カメラにおいては、光学系を構成するレンズ群の一部若しくは全体を光軸方向に沿って移動させるか、または CCD、CMOS センサー等の撮像素子自体を光軸方向に移動させることによりピント調整を行っている。

【0003】上記銀塩フィルムカメラ及び電子カメラのいずれにおいても、合焦用ピント調整動作の駆動源として、DC モータ、ステッピングモータや、超音波等のモータを用いている場合が殆どである。

【0004】しかるに、駆動源としてモータを使用した場合には、以下の如き問題がある。第 1 には、モータ自身およびこのモータに通常不可欠のギヤ減速ブロック等のスペースによりカメラの小型化が困難であるという問題がある。第 2 には、モータの立ち上がり特性や通常多パルス駆動を行うため、所定量移動させるためにシーケンスタイムが多くかかるという問題がある。第 3 には、モータを駆動するための専用ドライバ回路が必要となり高コストになるという問題がある。

【0005】上記問題を解決するために、例えば、圧電素子によりフォーカスを行う方法が、特開平 8 - 9 4 9 0 6 号公報「レンズ装置」において提案されている。かかるレンズ装置は、レンズのフォーカシングに寄与するレンズ群のフォーカス操作を、光軸方向に沿って配置されかつ圧電素子に結合して圧電素子と共に変位する駆動部材と、これに摩擦結合した被駆動部材から構成されるアクチュエータを使用し、アクチュエータの光軸方向の直線運動により直接フォーカスカム環を駆動するものである。

【0006】上記レンズ装置のフォーカスカム環の前進、後退の基本原理を図 2 2 および図 2 3 に基づいて説明する。説明を簡潔におこなうため、図 2 2 では駆動装置の構成を簡単に例示する。同図に示す如く、駆動装置は片側がフランジ部 3 3 に固定され、他方の側がロッド

31に固定される圧電型アクチュエータ30を備え、ロッド31はレンズ群の光軸方向に移動自在に支持され、フォーカスカム環32はロッド31に係合している(図22(A)参照)。

【0007】緩やかな立ち上がりのパルスの電圧を圧電型アクチュエータ30に印加すると、圧電型アクチュエータ30は、ゆっくりと伸長し、ロッド31とフォーカスカム環32は前進する(図22(B)参照)。

【0008】他方、急速な立ち下がりのパルスの電圧を圧電型アクチュエータ30に印加すると、圧電型アクチュエータ30は急速に縮み、フォーカスカム環32の慣性がフォーカスカム環32とロッド31との間の摩擦力にうち勝ってロッド31のみ後退し、フォーカスカム環32は前進した位置にとどまる(図22(C)参照)。

【0009】このように、上記緩やかな立ち上がりと、急速な立ち下がりの駆動パルスを繰り返し、圧電型アクチュエータ30に印加すると(図23(A)参照)、フォーカスカム環32は駆動パルスによって連続的に前進する。他方、急速な立ち上がりと緩やかな立ち下がりの駆動パルスを繰り返し圧電型アクチュエータ30に印加すると(図23(B)参照)、フォーカスカム環32は後退する。

【0010】以上のように、「レンズ装置」の駆動装置は、圧電型アクチュエータ30の変位によってフォーカスカム環32を光軸方向に直接移動する構成であるので、モータを使う駆動装置に比べて、簡単な構成となる。その結果、駆動装置の部品点数を減少させ、サイズや重量も低減することができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記レンズ装置においては、レンズ群に係合するフォーカスカム環32を、圧電型アクチュエータ30へ印加する駆動パルスの立ち上がり、立ち下がり時間を変更することで連続的に移動させているので、駆動部とフォーカスカム環32との間の安定した摩擦力を常に必要とするため、関連部品の精度が要求されたり、カメラの姿勢によるばらつきや、温度などの環境条件が摩擦力に影響を与え、正確なピント調整動作が難しいという問題がある。また、圧電型アクチュエータ30を所定量移動させるために、多パルス駆動をする必要があり、制御性やシーケンス時間に問題がある。

【0012】本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、簡単、低コスト、かつ省スペースの構成にて、安定したピント調整が可能なピント調整機構を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、ピント調整機構を備えたカメラにおいて、前記ピント調整機構は、撮像部と、電圧の印加に応じて変位し、その変位により前記撮像部を移

動させる少なくとも1つの電歪素子と、前記撮像部と前記少なくとも1つの電歪素子との間に配置され、前記少なくとも1つの電歪素子の変位を拡大または累積する拡大手段と、を有するものである。

【0014】また、請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明において、前記拡大手段は、前記撮像部と前記少なくとも1つの電歪素子との間に配置され、前記少なくとも1つの電歪素子の変位を拡大する1本のレバーを含むものである。

【0015】また、請求項3に係る発明は、請求項1に係る発明において、前記少なくとも1つの電歪素子は、互いに平行に接続される少なくとも2つの電歪素子からなり、前記拡大手段は、前記少なくとも2つの電歪素子を連結し、当該少なくとも2つの電歪素子の変位を累積するものである。

【0016】また、請求項4に係る発明は、請求項1に係る発明において、前記拡大手段は、前記少なくとも1つの電歪素子の変位方向に対して垂直方向に、前記少なくとも1つの電歪素子の変位を増大させる、湾曲部を有する弾性部材を含むものである。

【0017】また、請求項5に係る発明は、請求項1に係る発明において、前記撮像部は、CCDまたはCMOSセンサーを含むものである。

【0018】また、請求項6に係る発明は、請求項1に係る発明において、前記撮像部は、レンズを含むものである。

【0019】また、請求項7に係る発明は、請求項1に係る発明において、さらに、前記少なくとも1つの電歪素子の所望の変位を得るための印加電圧のデータを格納したメモリを備えたものである。

【0020】また、請求項8に係る発明は、請求項1に係る発明において、前記少なくとも1つの電歪素子は、積層型圧電素子であることとした。

【0021】また、請求項9に係る発明は、請求項1に係る発明において、前記少なくとも1つの電歪素子に印加する電圧は、単パルス波形であることとした。

【0022】また、請求項10に係る発明は、ピント調整機構を備えたカメラにおいて、前記ピント調整機構は、撮像部と、電圧の印加に応じて変位し、その変位により前記撮像部を移動させる少なくとも1つの電歪素子と、前記撮像部と前記少なくとも1つの電歪素子との間に配置され、前記少なくとも1つの電歪素子の変位を拡大するレバーと、を有するものである。

【0023】また、請求項11に係る発明は、請求項10に記載の発明において、前記レバーは、第1および第2の突部と、回転支点部を有するものである。

【0024】また、請求項12に係る発明は、請求項11に係る発明において、前記第1および第2の突部の先端部と、前記回転支点部は、同一直線上に設けたものである。

【0025】また、請求項13に係る発明は、請求項10に係る発明において、前記電歪素子は、積層型圧電素子であることとした。

【0026】また、請求項14に係る発明は、請求項10に係る発明において、前記撮像部は、レンズ、CCD、およびCMOSセンサーのうちのいずれかであることとした。

【0027】また、請求項15に係る発明は、ピント調整機構を備えたカメラにおいて、前記ピント調整機構は、撮像部と、互いに平行に配置され電圧の印加に応じて変位し、各々の変位により前記撮像部を移動させる少なくとも2つの電歪素子と、前記少なくとも2つの電歪素子を連結し、前記少なくとも2つの電歪素子の各変位を累積する拡大手段と、を有するものである。

【0028】また、請求項16に係る発明は、請求項15に係る発明において、前記少なくとも2つの電歪素子は、積層型圧電素子であることとした。

【0029】また、請求項17に係る発明は、請求項15に係る発明において、前記撮像部は、レンズ、CCD、およびCMOSセンサーのうちのいずれかであることとした。

【0030】また、請求項18に係る発明は、ピント調整機構を備えたカメラにおいて、前記ピント調整機構は、撮像部と、電圧の印加に応じて変位し、その変位により前記撮像部を移動させる少なくとも1つの電歪素子と、前記少なくとも1つの電歪素子の変位方向に対して垂直方向に、前記少なくとも1つの電歪素子の変位を増大させ、当該少なくとも1つの電歪素子を圍繞する、湾曲部を有する弾性部材と、を有するものである。

【0031】また、請求項19に係る発明は、請求項18に係る発明において、前記弾性部材の湾曲部は、対称形状を有するものである。

【0032】また、請求項20に係る発明は、請求項19に係る発明において、前記弾性部材の湾曲部を調整するための調整ネジを備えたものである。

【0033】また、請求項21に係る発明は、請求項20に係る発明において、前記前記撮像部は、レンズ、CCD、およびCMOSセンサーのうちのいずれかであることとした。

【0034】また、請求項22に係る発明は、撮像部を備えたカメラのピント調整方法において、少なくとも1つの電歪素子に、電圧を印加して変位させ、その変位により前記撮像部を移動させるステップと、前記少なくとも1つの電歪素子の変位を拡大または累積するステップを含むものである。

【0035】また、請求項23に係る発明は、撮影光学系の少なくとも一部を移動させてピントの合焦を行うピント調整機構において、電圧の印加による変位が、前記撮影光学系の光軸と略平行となるように配置された積層型圧電素子と、前記積層型圧電素子の端面と当接し、当

該積層型圧電素子の変位を拡大させ、当該拡大させた変位を前記撮影光学系の少なくとも一部に加えて当該撮影光学系の少なくとも一部を光軸方向に移動させる拡大機構と、を備え、前記拡大機構は、少なくとも1本のレバーにより構成されるものである。

【0036】また、請求項24に係る発明は、請求項23に係る発明において、前記レバーは、前記撮影光学系の少なくとも一部を移動させるための支点・力点・作用点と、略同一線上にあることとした。

【0037】また、請求項25に係る発明は、撮影光学系の少なくとも一部を移動させて合焦を行うピント調整機構において、電圧の印加による変位が前記撮影光学系の光軸と略平行になるように配置された少なくとも2個以上の積層型圧電素子と、前記少なくとも2個以上の積層型圧電素子間に配置されて、各積層型圧電素子を連結し、当該各積層型圧電素子の各変位を累積させ当該撮影光学系の少なくとも一部を光軸方向に移動させるための保持部材と、を備えたものである。

【0038】また、請求項26に係る発明は、撮影光学系の少なくとも一部を移動させてピントの合焦を行うピント調整機構において、電圧の印加による変位が前記撮影光学系の光軸と略直交するように配置された積層型圧電素子と、当該積層型圧電素子の両端面と当接し、当該積層型圧電素子の電圧の印加による変位を拡大させ、当該拡大させた変位を前記撮影光学系の少なくとも一部に加えて当該撮影光学系の少なくとも一部を光軸方向に移動させる弾性部材と、からなる拡大機構を備えたものである。

【0039】また、請求項27に係る発明は、請求項23～26のいずれか1つに記載の発明において、前記撮影光学系の少なくとも一部の移動は、撮影光学系を構成するレンズ群の一部のレンズまたはレンズ群全体の移動であることとした。

【0040】また、請求項28に係る発明は、撮像素子を光軸方向に移動させてピントの合焦を行うピント調整機構において、前記撮像素子を保持する撮像素子保持手段と、電圧の印加による変位が、前記光軸と略平行となるように配置された積層型圧電素子と、前記積層型圧電素子の端面と当接し、当該積層型圧電素子の変位を拡大させ、当該拡大させた変位を前記撮像素子保持手段の少なくとも一部に加えて当該撮像素子保持手段を光軸方向に移動させる拡大機構と、を備え、前記拡大機構は、少なくとも1本のレバーにより構成されるものである。

【0041】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明に係るカメラのピント調整機構、ピント調整方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0042】（実施の形態1）図1～図9は、実施の形態1に係るピント調整機構の構成を説明するための図である。図1は実施の形態1に係るピント調整機構の概略

斜示図、図2は図1のピント調整機構のレバーの斜示図、図3は図1のピント調整機構のレバーの上面図、図4は図1のピント調整機構のレバーの正面図である。

【0043】図1に示すピント調整機構において、1は電圧の印加による変位が撮影光学系の光軸と略平行となるように配置された積層型圧電素子を示し、2は積層型圧電素子1の端面と当接し当該積層型圧電素子1の変位を拡大させてレンズ枠4を移動させるレバー（拡大機構）を示し、3は図示しないレンズ群の一部を構成するレンズを示し、4はレンズ3を保持するレンズ枠を示し、5、5'はレンズ枠4を案内する主ボール、副ボールを示し、6はレンズ枠4を付勢する付勢バネ、7は図示しないカメラ本体に固定されたストッパーを示している。

【0044】上記積層型圧電素子1は略長方形形状を呈し、一方の端面がレバー2の凸部2bと当接し、他方の端面はストッパー7に固着されている。また、積層型圧電素子1には、電圧を印加するための引き出し線1a、1a'が設けられており、1aはプラス極、1a'はマイナス極が割り当てられている。

【0045】本実施の形態では、積層型圧電素子1にプラスの電圧を印加すると、伸長する変位が光軸方向に発生し、ピント調整が可能となるが、反対に、積層型圧電素子1にマイナスの電圧を印加し、伸長させる変形例も可能である。

【0046】上記レバー2は、略長方形形状を呈し、図示しない支軸と嵌合する回転支点2aが設けられており、この回転支点2aを基準として、前記積層型圧電素子1に当接する凸部2bと、レンズ枠4の突き出し部4cに当接する凸部2cが設けられている。

【0047】レンズ枠4は、レンズ3を保持する円筒部4aと、円筒部の上方に設けられカメラ本体に固定された副ボール5'に挿通される挿通孔が形成された凸部4b、円筒部4aの下方に設けられた略長方形形状の突き出し部4cと、この突き出し部4cの下端に設けられ、カメラ本体に固定された主ボール5が挿通する挿通孔が形成された凸部4dとからなり、レンズ枠4は、副ボール5'及び主ボール5に案内されて矢印A方向若しくは矢印B方向に移動する。

【0048】また、主ボール5には、付勢バネ6が巻回配置され、この付勢バネ6の一端はカメラ本体側に固定され、他端はレンズ枠4の突き出し部4cの一方の面を矢印方向Aに付勢している。これにより、レンズ枠4、レバー2、積層型圧電素子1は均衡した固定状態となっている。

【0049】上記構成において、レンズ枠4、レバー2、積層型圧電素子1は均衡した固定状態で、図示しない駆動回路により、積層型圧電素子1に設定繰り出し量に応じた電圧が印加されると、積層型圧電素子1では、レバー2の凸部2bを押す方向（図中矢印A方向）に変

位が発生し、レバー2は回転支点2aを軸として反時計回りに僅かに回転し、回転支点2aからの各凸部2b、2cまでの距離に応じた拡大比で変位が拡大され、レバー2の凸部2cがレンズ枠4の突き出し部4cを押圧し、レンズ枠4が主ボール5及び副ボール5'に案内されて、図中矢印B方向に移動する。これにより所定のレンズ移動によりピントの合焦がなされる。

【0050】次に、上記レバー2の構成の一例を図2～図7に基づいて説明する。図2は図1のレバー2の斜示図、図3はレバー2の上面図、図4はレバー2の正面図を示す。

【0051】上記レバー2は、図2～図5に示すように、レバー2の凸部2b、2cは、各上下面がテーバーを形成しており、先端がナイフエッジ状に形成されている。図中、凸部2bの先端を2b'、凸部2cの先端を2c'、回転支点2aの一端を2a'とする。

【0052】また、各凸部2b、2cの先端2b'、2c'及び回転支点2aの一端2a'は、直線L上に位置しており、各凸部の先端及び回転支点2aの一端がそれぞれ垂直方向の直線L'、平面方向の直線L''上に位置している。これにより、当該レバー2は、支点・力点・作用点が同一直線上にあるので、レバー2の煽りが発生せず、正確な拡大比が得られる。

【0053】図5は、レバー2の凸部2b、2cの各上下面のテーバー部を示す側面図であり、図5において、2d、2eは各上下面のテーバー部を示している。図6はレバー2の回転支点穴2aの断面図、図7はレバー2の回転支点穴2aの拡大図を示す。図6において、2f、2gはレバー2の回転支点穴2aの各上下面のテーバー部を示しており、一点鎖線で示す8は支軸を示している。支軸8は、レバー2の浮きを防止するための頭部8aと、カメラ本体10に植設された軸部8bからなり、レバー2は、この支軸8を軸として回転する。

【0054】図8はレバー2の回転支点穴2aの変形例1を示している。図6と同等部分は同一符号を付しかかる部分の説明は省略する。図8に示す回転支点穴では、回転支点穴2aを片側のテーバー2hのみで形成し、支軸8の頭部8aがレバー2の上面より出っ張るのを防止する。変形例1においては、支軸8の頭部8aがレバー2の上面より出っ張らないで、狭小スペースでも使用でき、片側テーバーなので、型製作が容易となる。

【0055】図9はレバー2の回転支点穴の変形例2を示している。図6と同等部分は同一符号を付しかかる部分の説明は省略する。図9に示す例では、回転支点穴2aの上部をわずかに覆う別の薄い部材2'をレバー2の上面に固着して、レバー2の浮きを防止する。変形例2においては、薄い部材2'でレバー2の浮きを防止しているので、図6、図8の構成に比して、確実にレバー2の浮き防止が図れる。また、回転支点穴のテーバ部が不要なので、型製作が変形例1よりも容易である。

【0056】尚、上記変形例1及び変形例2において、レバー2の両端の凸部2b、2cの先端2b'、2c'と、回転支点穴2aの一端2a'も、それぞれ一直線上L"上に位置するものとする。

【0057】(実施の形態2)図10は、実施の形態2に係るピント調整機構の構成を説明するための図であり、その概略斜視図を示している。実施の形態2のピント調整機構においては、撮像素子を移動させることによりピント調整を行うものである。図10に示すピント調整機構においては、図1に示すピント調整機構と同等部分10は同一符号を付し、共通する部分の説明は省略し特徴的な部分についてのみ説明する。

【0058】図10に示すピント調整機構において、18は、CCD、CMOSセンサー等の撮像素子を示し、19は、撮像素子18を保持するホルダーを示している。すなわち、図10に示すピント調整機構においては、ホルダー19の下方に設けられた突き出し部の一方の面はレバー2の凸部2cに当接されており、他方の面は付勢バネ6により付勢されている。これにより、ホルダー19、積層型圧電素子1、レバー2は均衡した固定状態となっている。

【0059】上記構成において、ホルダー19、レバー2、積層型圧電素子1は均衡した固定状態で、図示しない駆動回路により、積層型圧電素子1に設定繰り出し量に応じた電圧が印加されると、積層型圧電素子1では、レバー2の凸部2bを押す方向(図中、矢印A方向)に変位が発生し、レバー2は回転支点穴2aを軸として反時計回りに僅かに回転し、回転支点穴2aからの各凸部2b、2cまでの距離に応じた拡大比で変位が拡大され、レバー2の凸部2cがホルダー19の突き出し部を押圧し、ホルダー19が主ボール5及び副ボール5'に案内されて、図中矢印B方向に移動する。このように、撮像素子18の移動によりピントの合焦がなされる。

【0060】上記した実施の形態1および実施の形態2は、下記の効果を奏する。第1に、レンズ群、CCD、CMOSセンサー等の撮像素子を移動させるためにモーターを使用しないため、モータや付随するギヤ機構のスペースを不要とすることができ、省スペース化が可能となる。

【0061】第2に、上記図22、図23で説明した従来技術の圧電型アクチュエータの駆動装置と比較して、本発明は、多パルスが必要とせず、単パルスを積層型圧電素子1に印加するだけで動作可能であるので、撮像素子を移動する時間を短縮できる。

【0062】第3に、本発明では、図22、図23で示した従来技術のように、部材間の摩擦を使って動作を行わないため、摩擦力に影響を与える関連部品の精度や、カメラの姿勢によるばらつきや、温度などの環境条件などに影響されることなくピント調整が可能である。

この結果、本発明では、図1～図10に示したように、

簡単、低コスト、かつ省スペースの構成にて、正確なピント調整が可能となる。付言すると、レバー2の支点(回転支点穴2aの一端2a')、力点(凸部2bの先端2b')、作用点(凸部2cの先端2c')が同一直線上にあるので、積層型圧電素子1の変位を正確かつ効率良く拡大できる。

【0063】第4に、図10に実施の形態2においては、デジタルカメラに使用されている撮像素子の重量がレンズに比して軽いため、撮像素子は積層型圧電素子1の変位により、ピント調整のために効率よく移動する。すなわち、ピント調整用の移動に使用する電圧が少なく済み、カメラの電池寿命が延びる。その結果、本発明は省エネかつ地球に優しい設計となる。

【0064】(実施の形態3)図11および図12は、実施の形態3に係るピント調整機構の構成を説明するための図である。図11は実施の形態3に係るピント調整機構の概略斜視図、図12は図11のピント調整機構の積層型圧電素子周辺の上面図を示す。

【0065】図11に示すピント調整機構においては、図1に示すピント調整機構と同等部分は同一符号を付し、共通する部分の説明は省略し特徴的な部分についてのみ説明する。

【0066】図11に示すピント調整機構において、1A、1Bは、電圧の印加による変位が撮影光学系の光軸と略平行となるように配置された積層型圧電素子を示し、9は、当該積層型圧電素子1A、1B間に配置されてこれら積層型圧電素子1A、1Bを連結し、これら積層型圧電素子1A、1Bの各変位を累積させてレンズ枠4を移動させるための保持部材を示している。

【0067】すなわち、図11に示すピント調整機構は、互いに略平行に配置された2つの積層型圧電素子1A、1Bを備え、積層型圧電素子1Aの一方の端面はカメラ本体7に固定されたストッパー7に接着剤等により固着され、他方の端面は同様に接着剤等により保持部材9に固着されている。また、積層型圧電素子1Bの一方の端面は保持部材9に接着剤等により固着され、他方の端面はレンズ枠4の突き出し部に当接している。そして、レンズ枠4の突き出し部は付勢バネ6により矢印A方向に付勢されている。これにより、レンズ枠4、積層型圧電素子1A、1B、保持部材9は均衡した固定状態となっている。

【0068】上記構成において、レンズ枠4、レバー2、積層型圧電素子1は均衡した固定状態で、図示しない駆動回路により、積層型圧電素子1A、1Bに設定繰り出し量に応じた電圧が印加されると、積層型圧電素子1A、1Bはそれぞれ変位し、それぞれの変位が保持部材9に累積され、すなわち、両変位は保持部材9を矢印B方向に移動させ、この累積量だけレンズ枠4が矢印B方向に移動する。これにより、ピントの合焦がなされることになる。例えば、図12において、積層型圧電素子

1A、1Bがそれぞれ $\Delta a/2$ だけ変位した場合には、全体での変位量は Δa となり、レンズ枠4が Δa だけ矢印B方向に移動することになる。

【0069】(実施の形態4)図13は、実施の形態4に係るピント調整機構の構成を説明するための図である。図13は実施の形態4に係るピント調整機構の概略斜示図を示す。実施の形態3のピント調整機構においては、撮像素子を移動させることによりピント調整を行うものである。図13に示すピント調整機構においては、図11に示すピント調整機構と同等部分は同一符号を付し、共通する部分の説明は省略し特徴的な部分についてのみ説明する。

【0070】図11に示すピント調整機構において、18は、CCD、CMOSセンサー等の撮像素子を示し、19は、撮像素子18を保持するホルダーを示している。ホルダー19の突き出し部の一方の面は、積層型圧電素子1Bの一方の端面と当接し、ホルダー19の突き出し部の他方の面は、付勢バネ6により矢印A方向に付勢されている。これにより、ホルダー19、積層型圧電素子1A、1B、保持部材9は均衡した固定状態となっている。

【0071】上記構成において、ホルダー19、積層型圧電素子1A、1B、保持部材9が均衡した固定状態で、図示しない駆動回路により、積層型圧電素子1A、1Bに設定繰り出し量に応じた電圧が印加されると、積層型圧電素子1A、1Bはそれぞれ変位し、それぞれの変位が保持部材9に累積され、すなわち、両変位は保持部材9を矢印B方向に移動させ、この累積量だけホルダー19が矢印B方向に移動する。これにより、ピントの合焦がなされることになる。

【0072】上記実施の形態3と実施の形態4の構成においては、2つ以上の積層型圧電素子を使用して変位を累積することにより、1つだけ積層型圧電素子を使用した場合に比して、より正確な変位を得ることができる。すなわち、同じ変位量を得る場合に、1つだけ積層型圧電素子を使用した場合には、2つ以上の積層型圧電素子を使用した場合に比して、より高い電圧の印加が必要となる。その結果、1つの積層型圧電素子に繰り返し高い電圧を印加すると、圧電素子の耐久性が悪くなる。

【0073】また、2つ以上の積層型圧電素子を使用する構成においては、まず最初に、選択的に積層型圧電素子の幾つかに電圧を印加して変位させ、その後、変位させる積層型圧電素子の数を変更することにより、各積層型圧電素子の印加電圧を一定とした状態でトータル変位量を段階的に切り替えることができる。

【0074】上記実施の形態3および実施の形態4では、2つの積層型圧電素子1A、1Bを使用しているが、変位量を累積させるため、積層型圧電素子の縦続接続する数を2つ以上にすることも可能である。

【0075】(実施の形態5)図14～図17は、実施

の形態5に係るピント調整機構の構成を説明するための図である。図14は実施の形態5に係るピント調整機構の概略側面図、図15は実施の形態5に係るピント調整機構の概略上面図、図16は図14の拡大素子の拡大斜示図、図17は図16の弾性部材を示す。

【0076】図14に示すピント調整機構においては、10は、変位が光軸と直角になるように配置され、該直角方向の変位を光軸方向の変位に拡大変換する機構を有した変位拡大機構付き積層型圧電素子(以降「拡大素子」と称する)を示し、11はカメラ本体の一部を示し、12は前群レンズ13及び後群レンズ14を固定支持するレンズ枠を示し、13は前群レンズ、14は後群レンズを示し、15は一端がカメラ本体に固定されると共に他端がレンズ枠12に固定され、このレンズ枠12を矢印C方向に付勢する付勢スプリングを示し、17は基板を示し、16は基板17に半田付けされた撮像素子を示し、20はAFセンサ22の検出出力に基づいて駆動回路21を制御するCPUを示し、21はCPU20により制御され設定繰り出し量に応じた電圧を積層型圧電素子1に印加する駆動回路を示し、22はレンズの焦点状態を検出してCPU20に出力するAFセンサを示している。

【0077】拡大素子10は、カメラ本体の一部11とレンズ枠12との間に配設され、カメラ本体の一部11に当接する面がカメラ本体の一部11に接着されている。そして、駆動回路21により、拡大素子10に設定繰り出し量に応じた電圧が印加されると、拡大素子10で拡大された変位が、レンズ枠12を矢印C方向へ移動させ、合焦動作を行う。詳細には、積層型圧電素子1が伸長すると、弾性部材10aの湾曲部がまっすぐになり、弾性部材10aの幅が小さくなって、レンズ枠12は矢印C方向に移動する。

【0078】次に、上記拡大素子10の詳細な構成について説明する。拡大素子10は、図16に示すように、積層型圧電素子1と、積層型圧電素子1を囲繞し積層型圧電素子1の両端面からそれぞれ中心方向に付勢する弾性部材10aと、弾性部材10aの曲率を可変調整するための調整ネジ10bとからなる。

【0079】上記弾性部材10aは、挿入されている積層型圧電素子1を常に中心方向に付勢しており、曲率をもった湾曲部がそれぞれ対称位置に配置されている。積層型圧電素子1に所定の極性の電圧が印加されると、圧縮変位が生じ、それによって弾性部材10aは、湾曲部の湾曲が大きくなり、積層型圧電素子1の変位の直角方向に変位を拡大させる。他方、他の極性の電圧が積層型圧電素子1に印加されると、積層型圧電素子1に拡大変位が生じ、弾性部材10aの湾曲部がまっすぐになり、弾性部材10aの幅が小さくなってマイナス方向の変位を拡大させる。実施の形態5では、後者が実施されているが、前者も実施可能である。

【0080】図17は、上記弾性部材10aの自然状態（自由状態）を示しており、積層型圧電素子1を保持する対向面10c、10c'の距離は、積層型圧電素子1の全長より短く設定され、これにより、積層型圧電素子1を挿入時に中心に向かう付勢力が働くように構成されている。

【0081】上記実施の形態5では、ピント調整をするためにレンズが後方に移動（すなわち、後繰り出し、図14の矢印C方向）するように、拡大素子10が配置されているが、繰り出し方法によってはレンズが前方に移動（すなわち、前繰り出し、図14の矢印D方向）するように拡大素子10を配置することも可能である。

【0082】（実施の形態6）図18は、実施の形態6に係るピント調整機構を説明するための図である。図18は、実施の形態6に係るピント調整機構の概略斜視図を示す。図18に示すピント調整機構においては、図14のピント調整機構と同等部分は同一符号を付し、共通する部分の説明は省略し、特徴的な部分についてのみ説明する。

【0083】図18に示すピント調整機構においては、撮像素子16を移動させることによりピント調整を行うものである。図18に示すように、拡大素子10はカメラ本体の一部11と基板17との間に配設され、カメラ本体の一部11に当接する面がカメラ本体の一部11に接着されている。そして、駆動回路21により、拡大素子10に設定繰り出し量に応じた電圧が印加されると、拡大素子10で拡大された変位が、基板17に半田付けされた撮像素子16を左方向（図18の矢印D方向）へ移動させ、合焦動作を行う。すなわち、実施の形態6においても、実施の形態5と同じく、積層型圧電素子1に電圧が印加されると、積層型圧電素子1は伸長する構成となっている。付勢バネ15は、一端がカメラ本体に固定され、他端が基板17に固定され、基板17を左方向（図18の矢印D方向）に付勢している。

【0084】実施の形態6では、ピント調整するために撮像素子が前方に移動（すなわち前繰り出し、図18の矢印D方向）するように、拡大素子10が設置されているが、繰り出し方法によっては、撮像素子が後方に移動（すなわち後繰り出し、図18の矢印C方向）するように拡大素子10を設置することも可能である。実施の形*40

* 態6における拡大素子10の構成と機能は、実施の形態5の図16と図17に示したものと同様である。

【0085】以上説明したように、実施の形態5と実施の形態6においては、積層型圧電素子1の短手方向が光軸方向となるように、拡大素子10を配置する構成としたので、レンズ系全体もしくは撮像素子のスペースを増やすことなく、コンパクトな設計が実現できる。特に、上記構成は、例えば、鏡胴部を用いた薄型のカメラに有用である。

【0086】さらに、実施の形態5においては、撮影光学系を構成するレンズ群全体を移動させることとしたので、単焦点レンズのフォーカス補正や、ズーム・マクロを有する光学系に適している。

【0087】つぎに、上記実施の形態1～実施の形態6で使用了積層型圧電素子1の変位と当該積層型圧電素子1に印加される電圧との関係を、図19を参照して説明する。

【0088】図19（A）は、積層型圧電素子の変位と印加電圧との一般的な関係を示すグラフである。図19（B）は、ピント調整の繰り出し量と、物体距離（物体から像までの距離）との関係を示すグラフである。図19（C）は、本発明における積層型圧電素子1の変位と当該積層型圧電素子1に印加される電圧との関係を示すグラフである。

【0089】図19（A）において、従来技術における積層型圧電素子に電圧を印加し変位を生じさせた場合、例えば、X-Yステージ制御において、変位と電圧の関係は一般的に直線になる。他方、本発明においては、積層型圧電素子1の変位と、積層型圧電素子1に印加される電圧の関係は、図19（C）に示すように、例えば、非直線的な関数のカーブのような上昇カーブで示される。

【0090】全体繰り出しレンズ構成の結像において、図20の光路図に示すように、“f”を焦点距離、“H”“H”を主点間隔（レンズの前側主点と後側主点との間の距離）、“R”を物体距離（物体から像までの距離）とした場合に、レンズ繰り出し量x'は、下式によって算出される。

【0091】

【数1】

$$\text{レンズ繰り出し量 } x' = \frac{R-2f-HH'}{2} - \sqrt{\left(\frac{R-2f-HH'}{2}\right)^2 - f^2}$$

【0092】また、“レンズ繰り出し量x”と、“物体距離R”との関係は、図19（B）に示されるように、例えば、非直線的な関数カーブのような上昇カーブで示される。上記のとおり、“レンズ繰り出し量”は、“積層型圧電素子1の変位”に対応し、積層型圧電素子の所望の変位を得るための電圧は、図19（C）に示すように、例えば、非直線的な関数カーブのような上昇カーブ

に現合させて設定することが可能である。

【0093】さらに、本発明においては、繰り出し量を正確に設定するため、電圧と変位の現合データをカメラのRAMに格納することができ、すなわち、図19（B）と図19（C）に示す関係をRAMに格納することができる。したがって、物体距離がオートフォーカス（AFセンサ）によって測定されると、RAMに格納さ

れたデータ(図19(B)に示すようなデータ)から所望のレンズ繰り出し量を得ることができる。そして、所望のレンズ繰り出し量に対応する積層型圧電素子1の変位と、当該積層型圧電素子1の変位を得るための電圧を、RAMに格納されているデータ(図19(C)に示すようなデータ)から読み出すことができる。

【0094】図21は、上記実施の形態1～実施の形態6のピント調整機構をインプリメントした制御装置の構成を示すブロック図であり、RAMに格納されているデータを読み出す動作を実現するための回路図である。図14と図18に示したものと同様に、本発明において

は、図21に示すように、駆動回路21とオートフォーカスセンサ22に接続されるCPU20を使用する。駆動回路21は、積層型圧電素子1に単パルスを与え、それにより撮像部25を駆動する。撮像部25は、上記レンズ群、CCDやCMOSセンサー等の撮像素子、フィルム等に相当する。また、例えば、RAMなどのメモリー27もCPU20に接続される。

【0095】前述したように、メモリー27には、少なくとも図19(C)に示すような、積層型圧電素子1の所望の変位量と、当該変位を得るための電圧のデータが格納されている。これらデータは、正確なピント調整を実施するために、アクセスされるものである。上記ピント調整のための、繰り出し量、物体距離、圧電素子の変位、電圧の設定方法は、あらゆる光学系に適用可能である。

【0096】さらに、本発明においては、積層型圧電素子1に単一パルスの電圧が印加され、このパルスは、カメラがオートフォーカスモードにある時間、すなわち、撮影者が写真を撮影するまでの間、印加される。本発明においては、積層型圧電素子1に単一矩形パルス

のみの電圧が印加されるが、従来技術の特開平8-94906号公報「レンズ装置」では、図23に示すとおり、圧電型アクチュエータに多パルスの立ち上がり、立ち下がりを含む波形の電圧が印加されている。

【0097】単一パルスの電圧を印加することによ

って、本発明においては、ピント調整動作に要する時間を短縮でき、また、積層型圧電素子1の消費を低減することが可能となる。

【0098】尚、本発明は、上記実施の形態のみに限定

されるものではなく、発明の要旨を変更しない範囲で適宜変形して実施可能である。また、本発明のピント調整機構は、デジタルカメラ、銀塩カメラや、ビデオカメラ等に適用可能である。

【0099】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る発

明によれば、ピント調整機構は、撮像部と、電圧の印加

に応じて変位し、その変位により撮像部を移動させる少

なくとも1つの電歪素子と、撮像部と少なくとも1つの

電歪素子との間に配置され、少なくとも1つの電歪素子

の変位を拡大または累積する拡大手段とを備えているので、簡単、低コスト、かつ省スペースの構成にて、正確なピント調整が可能となる。

【0100】請求項2に係る発明によれば、請求項1に係る発明において、拡大手段は、撮像部と少なくとも1つの電歪素子との間に配置され、少なくとも1つの電歪素子の変位を拡大する1本のレバーを含むこととしたので、請求項1に記載の発明の効果に加えて、簡単な構成で電歪素子の変位を拡大することが可能となる。

【0101】請求項3に係る発明によれば、請求項1に係る発明において、少なくとも1つの電歪素子は、互いに平行に接続された少なくとも2つの電歪素子からなり、拡大手段は、少なくとも2つの電歪素子を連結し、当該少なくとも2つの電歪素子の変位を累積することとしたので、請求項1に記載の発明の効果に加えて、複数の電歪素子の変位を累積でき、安定した高精度の変位を得ることが可能となる。

【0102】請求項4に係る発明によれば、請求項1に係る発明において、拡大手段は、少なくとも1つの電歪素子の変位方向に対して垂直方向に、少なくとも1つの電歪素子の変位を増大させる、湾曲部を有する弾性部材を含むこととしたので、請求項1に記載の発明の効果に加えて、簡単な構成で電歪素子の変位を拡大することが可能となる。

【0103】請求項5に係る発明によれば、請求項1に係る発明において、撮像部は、CCDまたはCMOSセンサーを含むこととしたので、請求項1に記載の発明の効果に加えて、CCDやCMOSセンサー等の撮像素子を移動してピント調整を行うシステムに対応可能となる。

【0104】請求項6に係る発明によれば、請求項1に係る発明において、撮像部は、レンズを含むこととしたので、請求項1に記載の発明の効果に加えて、レンズを移動してピント調整を行うシステムに対応可能となる。

【0105】請求項7に係る発明によれば、請求項1に係る発明において、さらに、少なくとも1つの電歪素子の所望の変位を得るための印加電圧のデータを格納したメモリを備えたこととしたので、請求項1に記載の発明の効果に加えて、電歪素子の所望の変位を得るための印加電圧を容易に得ることが可能となる。

【0106】請求項8に係る発明によれば、請求項1に係る発明において、少なくとも1つの電歪素子は、積層型圧電素子であることとしたので、請求項1に記載の発明の効果に加えて、安価な構成で高精度の変位を得ることが可能となる。

【0107】請求項9に係る発明によれば、請求項1に係る発明において、少なくとも1つの電歪素子に印加する電圧は、単パルス波形であることとしたので、ピント調整動作に要する時間を短縮でき、また、電歪素子の消費を低減することが可能となる。

【0108】請求項10に係る発明によれば、ピント調整機構は、撮像部と、電圧の印加に応じて変位し、その変位により撮像部を移動させる少なくとも1つの電歪素子と、撮像部と少なくとも1つの電歪素子との間に配置され、少なくとも1つの電歪素子の変位を拡大するレバーとを有することとしたので、簡単、低コスト、かつ省スペースの構成にて、正確なピント調整が可能となる。

【0109】請求項11に係る発明によれば、請求項10に記載の発明において、レバーは、第1および第2の突部と、回転支点部を有することとしたので、請求項10に記載の発明の効果に加えて、第1の突部および第2の突部と回転支点部との距離を変更することにより、任意の拡大率を容易に得ることが可能となる。

【0110】請求項12に係る発明によれば、請求項11に係る発明において、第1および第2の突部の先端部と、回転支点部は、同一直線上に設けたこととしたので、請求項11に記載の発明の効果に加えて、電歪素子の変位を正確かつ効率良く拡大することが可能となる。

【0111】請求項13に係る発明によれば、請求項10に係る発明において、電歪素子は、積層型圧電素子であることとしたので、請求項10に記載の発明の効果に加えて、安価な構成で高精度の変位を得ることが可能となる。

【0112】請求項14に係る発明によれば、請求項10に係る発明において、撮像部は、レンズ、CCD、およびCMOSセンサーのうちのいずれかであることとしたので、請求項10に記載の発明の効果に加えて、レンズ、CCD、およびCMOSセンサーのいずれかを移動してピント調整を行うシステムに対応可能となる。

【0113】請求項15に係る発明によれば、ピント調整機構は、撮像部と、互いに平行に配置され電圧の印加に応じて変位し、各々の変位により撮像部を移動させる少なくとも2つの電歪素子と、少なくとも2つの電歪素子を結合し、少なくとも2つの電歪素子の各変位を累積する拡大手段と、を有することとしたので、簡単、低コスト、かつ省スペースの構成にて、正確なピント調整が可能となる。また、複数の電歪素子の変位を累積でき、安定した高精度の変位を得ることが可能となる。

【0114】請求項16に係る発明によれば、請求項15に係る発明において、少なくとも2つの電歪素子は、積層型圧電素子であることとしたので、請求項15に記載の発明の効果に加えて、安価な構成で高精度の変位を得ることが可能となる。

【0115】請求項17に係る発明によれば、請求項15に係る発明において、撮像部は、レンズ、CCD、およびCMOSセンサーのうちのいずれかであることとしたので、請求項15に記載の発明の効果に加えて、レンズ、CCD、およびCMOSセンサーのいずれかを移動してピント調整を行うシステムに対応可能となる。

【0116】請求項18に係る発明によれば、ピント調

整機構は、撮像部と、電圧の印加に応じて変位し、その変位により撮像部を移動させる少なくとも1つの電歪素子と、少なくとも1つの電歪素子の変位方向に対して垂直方向に、少なくとも1つの電歪素子の変位を増大させ、当該少なくとも1つの電歪素子を囲繞する、湾曲部を有する弾性部材と、を有することとしたので、簡単、低コスト、かつ省スペースの構成にて、正確なピント調整が可能となる。

【0117】請求項19に係る発明によれば、請求項18に係る発明において、弾性部材の湾曲部は、対称形状を有することとしたので、請求項18に記載の発明の効果に加えて、簡単な構成で電歪素子の変位を拡大することが可能となる。

【0118】請求項20に係る発明によれば、請求項19に係る発明において、弾性部材の湾曲部を調整するための調整ネジを備えたこととしたので、請求項19に記載の発明の効果に加えて、電歪素子の変位の拡大率を容易に変更することが可能となる。

【0119】請求項21に係る発明によれば、請求項20に係る発明において、撮像部は、レンズ、CCD、およびCMOSセンサーのうちのいずれかであることとしたので、請求項20に記載の発明の効果に加えて、レンズ、CCD、およびCMOSセンサーのいずれかを移動してピント調整を行うシステムに対応可能となる。

【0120】請求項22に係る発明によれば、少なくとも1つの電歪素子に電圧を印加して変位させ、その変位により撮像部を移動させ、少なくとも1つの電歪素子の変位を拡大または累積することとしたので、簡単、低コスト、かつ省スペースの構成にて、正確なピント調整が可能となる。

【0121】請求項23に係る発明によれば、撮影光学系の少なくとも一部を移動させてピントの合焦を行うピント調整機構において、電圧の印加による変位が、撮影光学系の光軸と略平行となるように配置された積層型圧電素子と、積層型圧電素子の端面と当接し、当該積層型圧電素子の変位を拡大させ、当該拡大させた変位を前記撮影光学系の少なくとも一部に加えて当該撮影光学系の少なくとも一部を光軸方向に移動させる拡大機構と、を備え、当該拡大機構は、少なくとも1本のレバーにより構成したので、スペース効率が良く、かつレバーにより積層型圧電素子の変位を拡大しているためレバー比の変更により任意の拡大率を容易に得ることができ、簡単、低コスト、かつ省スペースの構成にて、安定したピント調整が可能なピント調整機構を提供することが可能となる。

【0122】請求項24に係る発明によれば、請求項23に係る発明において、撮影光学系の少なくとも一部を移動させるためのレバーの支点・力点・作用点が略同一線上としたので、請求項23に記載の発明の効果に加えて、レバーのアオリを防ぐことができ、変位の拡大の口

スを防ぐことができる。

【0123】請求項25に係る発明によれば、電圧の印加による変位が前記撮影光学系の光軸と略平行になうように配置された少なくとも2個以上の積層型圧電素子と、前記少なくとも2個以上の積層型圧電素子間に配置されて、各積層型圧電素子を連結し、当該各積層型圧電素子の各変位を累積させ当該撮影光学系の少なくとも一部を光軸方向に移動させるための保持部材とを備えたこととたので、複数の積層型圧電素子の変位を累積でき、また、変位を安定・確実とすることができ、さらに、選択的に複数個中の幾つかを変位させることにより、各積層型圧電素子の印加電圧を一定とした状態でトータル変位を段階的に切替可能とすることができ、簡単、低コスト、かつ省スペースの構成にて、安定したピント調整が可能なピント調整機構を提供することが可能となる。

【0124】請求項26に係る発明によれば、電圧の印加による変位が撮影光学系の光軸と略直交するように配置された積層型圧電素子と、当該積層型圧電素子の両端面と当接し、当該積層型圧電素子の電圧の印加による変位を拡大させ、当該拡大させた変位を撮影光学系の少なくとも一部に加えて当該撮影光学系の少なくとも一部を光軸方向に移動させる弾性部材と、からなる拡大機構を備えたこととしたので、該積層型圧電素子の短手方向が光軸方向となり、レンズ系全体を長くする事無く積層型圧電素子を設置することができ、また、特に薄型のカメラなどの鏡胴部を用いる事で効果を発揮することができ、簡単、低コスト、かつ省スペースの構成にて、安定したピント調整が可能なピント調整機構を提供することが可能となる。

【0125】請求項27に係る発明によれば、請求項23～26のいずれか1つに係る発明において、撮影光学系の少なくとも一部の移動を、撮影光学系を構成するレンズ群の一部のレンズまたはレンズ群全体の移動としたので、請求項23～26のいずれか1つに記載の発明の効果に加えて、ズームレンズ対応、マクロ対応など、レンズの移動の伴う使用に相性良くマッチさせることができる。

【0126】請求項28に係る発明によれば、撮像素子を保持する撮像素子保持手段と、電圧の印加による変位が、前記光軸と略平行となるように配置された積層型圧電素子と、前記積層型圧電素子の端面と当接し、当該積層型圧電素子の変位を拡大させ、当該拡大させた変位を前記撮像素子保持手段の少なくとも一部に加えて当該撮像素子保持手段を光軸方向に移動させる拡大機構とを備え、拡大機構を少なくとも1本のレバーにより構成したので、撮像素子を用いる電子カメラなどにおいては、軽い撮像素子を移動させることができ、重いレンズ系を移動する場合に比して効率的にピント調整を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係るピント調整機構の概略斜視図である。

【図2】図1のピント調整機構のレバーの斜視図である。

【図3】図1のピント調整機構のレバーの上面図である。

【図4】図1のピント調整機構のレバーの正面図である。

10 【図5】図1のピント調整機構の各上下面のテーパー部を示す側面図である。

【図6】図2の回転支点穴部の断面図である。

【図7】図2の各上下面のテーパーを示す斜視図である。

【図8】レバーの回転支点穴の変形例1を示す図である。

【図9】レバーの回転支点穴の変形例2を示す図である。

20 【図10】実施の形態2に係るピント調整機構の概略斜視図である。

【図11】実施の形態3に係るピント調整機構の概略斜視図である。

【図12】図11のピント調整機構の積層型圧電素子の上面図である。

【図13】実施の形態4に係るピント調整機構の概略斜視図である。

【図14】実施の形態5に係るピント調整機構の概略斜視図である。

30 【図15】図14のピント調整機構の概略上面図である。

【図16】図14の拡大素子の拡大斜視図である。

【図17】図16の弾性部材の拡大斜視図である。

【図18】実施の形態6に係るピント調整機構の概略斜視図である。

【図19】物体距離、レンズ繰り出し量、積層型圧電素子の変位量・印加電圧の関係を説明するためのグラフである。

【図20】光路図の一例を示す図である。

40 【図21】実施の形態1～実施の形態6のピント調整機構をインプリメントした制御装置の構成を示すブロック図である。

【図22】従来のレンズ駆動装置を説明するための説明図である。

【図23】従来のレンズ駆動装置の駆動パルスの波形を説明するための波形図である。

【符号の説明】

1、1A、1B 積層型圧電素子（電歪素子）

2 レバー

3 レンズ

50 4、12 レンズ枠

23

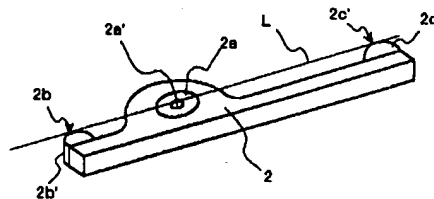
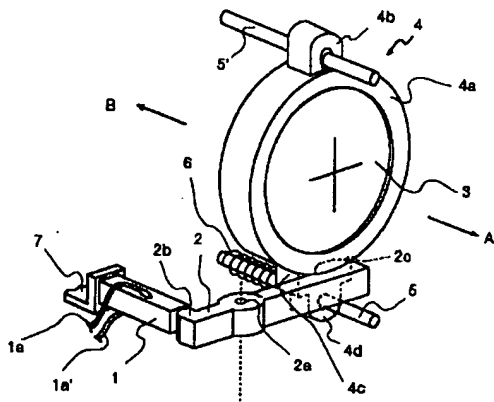
24

- 5 主ボール
 5' 副ボール
 6 付勢バネ
 7 ストッパー
 9 保持部材
 10 拡大素子
 11 カメラ本体の一部
 13 前群レンズ

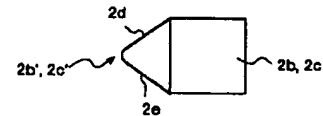
- * 14 後群レンズ
 15 付勢スプリング
 16、18 撮像素子
 17 基板
 19 ホルダー
 20 CPU
 21 駆動回路
 * 22 AFセンサ

【図1】

【図2】

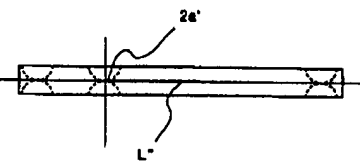
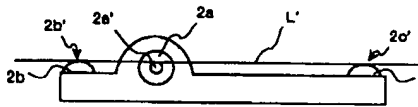


【図5】



【図3】

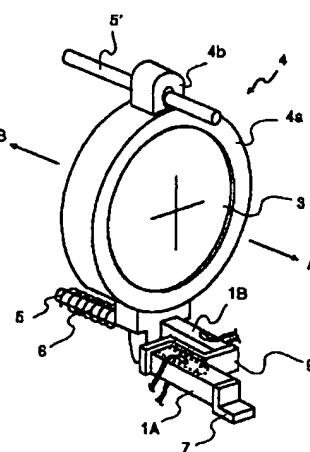
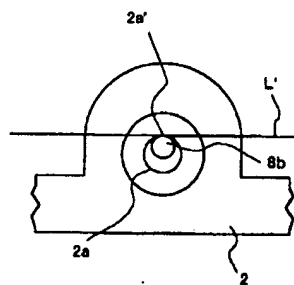
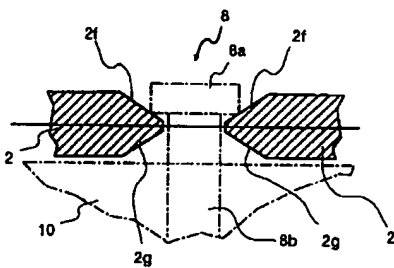
【図4】



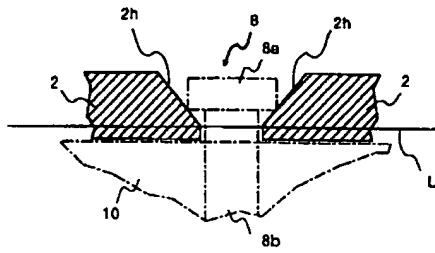
【図6】

【図7】

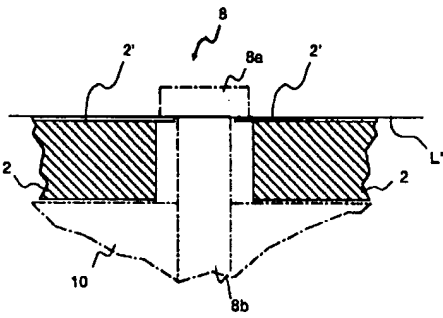
【図11】



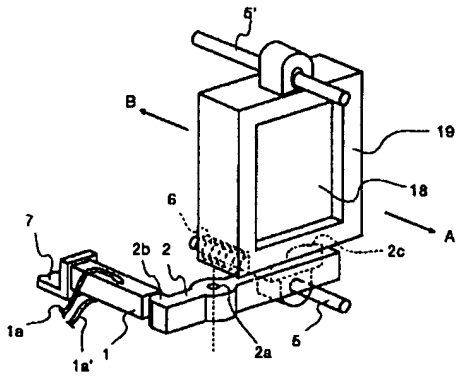
【図8】



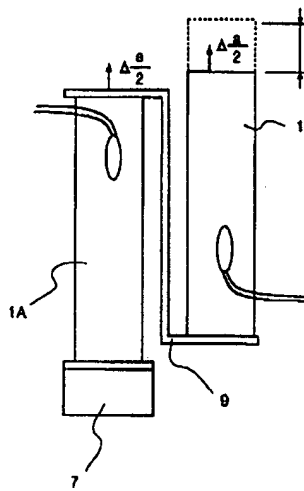
【図9】



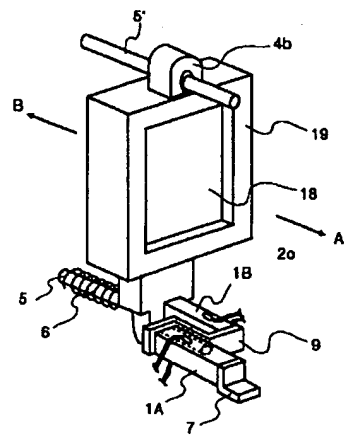
【図10】



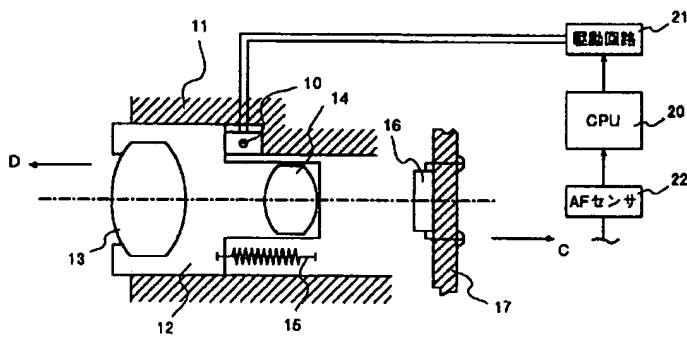
【図12】



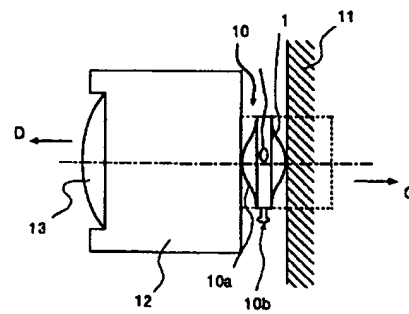
【図13】



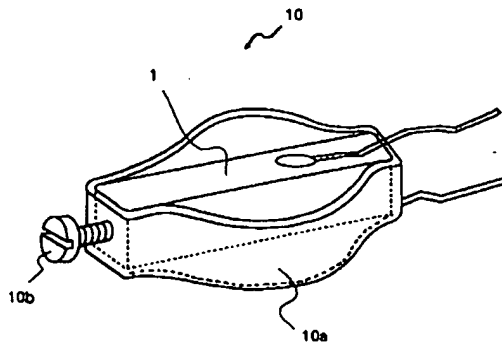
【図14】



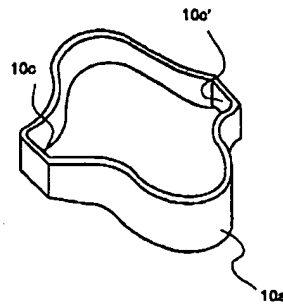
【図15】



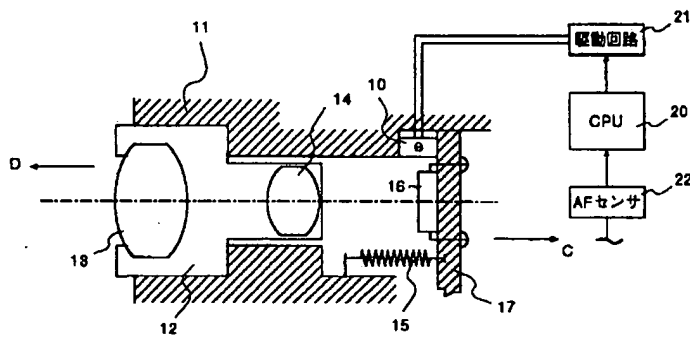
【図16】



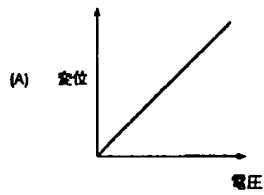
【図17】



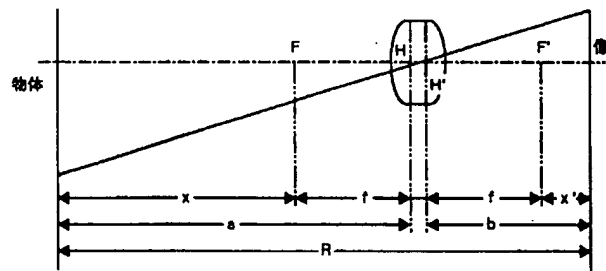
【図18】



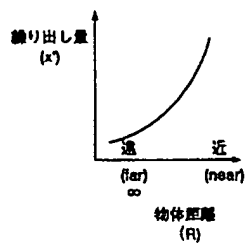
【図19】



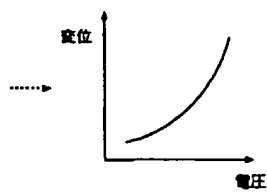
【図20】



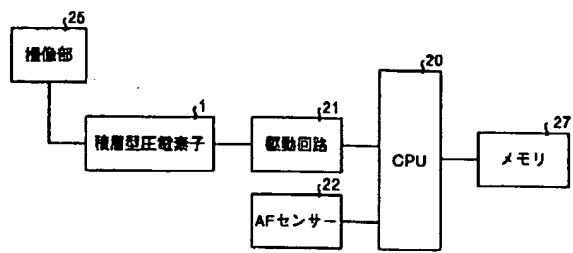
(B)



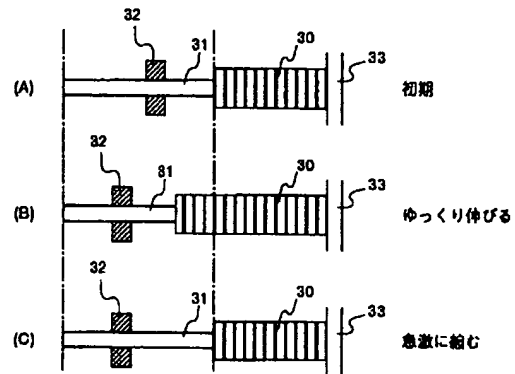
(C)



【図21】



【図22】



【図23】

